

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-231195

(43)Date of publication of application : 19.08.1994

(51)Int.Cl.

G06F 15/60

(21)Application number : 05-034304

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 29.01.1993

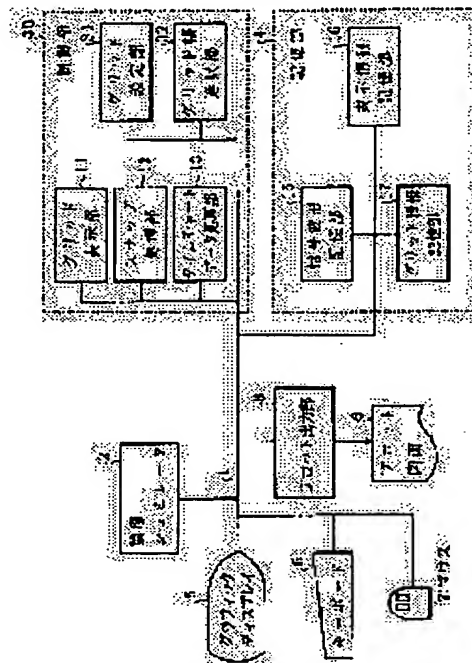
(72)Inventor : MIDORIKAWA SHOJI
OKAMOTO YOSHIKAZU

(54) TIME CHART EDITION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the setting of a grid at the time of drawing various signals with dissimilar periods on a display.

CONSTITUTION: A grid setting section 31 sets the proper periodical intervals at every signal to be drawn and a grid information storage section 17 stores them. When a signal to be editing object is designated on a display screen with a mouse 7 or the like, a grid width selection section 32 detects this to automatically select the periodical interval which is set corresponding to the designated signal, thus controlling the snap processing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

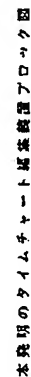
[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

技術表示箇所

360 A 7623-5L



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示画面上に、複数の頂点間を結んだ折れ線から成る信号を、所定の座標を基準として複数配列したタイムチャートを作成編集するものであって、前記各信号を、前記複数の頂点を指定して描画する場合に、前記信号の頂点を指定したとき、自動的にその指定箇所近傍の格子点に、前記指定頂点を移動させるスナップ処理部と、

前記格子点を、描画すべき各信号毎に、それぞれ固有の周期的間隔に設定するグリッド設定部と、描画すべき各信号と対応させて前記固有の周期的間隔をグリッド幅情報として記憶するグリッド情報記憶部と、複数の信号が配列表示された表示画面上で、編集対象となる信号が指定されたとき、前記グリッド情報を参照して、指定された信号に対応して設定された固有の周期的間隔を選択し、スナップ処理を制御するグリッド幅選択部を設けたことを特徴とするタイムチャート編集装置。

【請求項2】 グリッド幅情報には、前記固有の周期的間隔と、この周期的間隔で設定された仮の格子点より、一定のオフセット幅だけシフトした位置に、実際の格子点を設定するオフセットデータが含まれることを特徴とする請求項1記載のタイムチャート編集装置。

【請求項3】 表示画面上に、回路素子の動作シュミレーション結果を示すタイムチャートを表示する表示部と、タイムチャートの時間軸方向に見た複数の所定区間を指定する区間指定部と、前記複数の指定区間のタイムチャートを分割して並べて編集する分割制御部と、前記分割制御部により制御される表示内容を出力する出力部とを備えたことを特徴とするタイムチャート編集装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、論理回路の設計や検証に使用されるタイムチャートを、ディスプレイ等の表示画面上に表示し、編集するために使用されるタイムチャート編集装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 論理回路は、多数の論理素子や複雑な信号処理機能を持つ回路要素から構成される。このような論理回路を設計する場合には、その動作を予め検証しておく必要がある。これには、論理回路の出力信号を演算処理によってシュミレートし、その結果をディスプレイ等に表示する他、必要に応じて画面上に各種の信号を書き入れ編集する装置が使用される。図2に、このような目的に使用される従来のタイムチャート編集装置ブロック図を示す。この装置は、バスライン1に対し、論理シュミレータ2と、制御部3と、記憶部4と、グラフィックディスプレイ5、キーボード6、マウス7及びプロッ

2

ト出力部8等が接続された構成のものである。論理シュミレータ2は、論理回路の動作をシュミレートし、その結果を出力する演算処理部から構成される。グラフィックディスプレイ5は、論理シュミレータ2の処理結果等を画面上に表示する表示装置である。キーボード6やマウス7は、その表示制御や編集処理のために使用される。プロット出力部8はプリンタ等から構成され、プロット図面9をプリントアウトする装置である。

【0003】 制御部3は、装置の編集動作を制御するために設けられている。また、記憶部4は、編集や表示処理に必要なデータを格納するための記憶装置から構成される。制御部3は、グリッド表示部11と、スナップ処理部12と、タイムチャートデータ処理部13と、グリッド設定部14とから構成される。例えば、表示画面上に論理素子の出力信号を描画しようとする場合、通常ハイレベルとローレベルを繰り返す折れ線を描くことになる。このような複数の頂点間を結んだ折れ線を容易に描くためにグリッドを設定することが行われる。このグリッドと言うのは、画面上に予め設定した格子点に必ず信号の頂点が来るように設定する描画作業補助のための処理である。

【0004】 即ち、例えばマウス7等を用いて画面上に任意に頂点を指定した場合、その指定場所が正確に格子点上にない場合であっても、その格子点上に、指定された頂点を自動的に移動させるようにして、正確な信号波形を描くことができる。このような格子点をオペレータに知らせるために、画面上に薄い格子上の線を描くのがグリッド表示部11である。また、指定頂点を格子点に移動させる処理を行うのがスナップ処理部12である。タイムチャートデータ処理部13は、タイムチャートを構成する各信号の表示に必要なデータ処理を行う部分である。グリッド設定部14は、オペレータが任意の周期的間隔のグリッドを設定する場合に、その設定動作を制御する部分である。

【0005】 記憶部4には、信号波形記憶部15と、表示情報記憶部16と、グリッド情報記憶部17とが設けられている。信号波形記憶部15は、グラフィックディスプレイ5に表示されるべき信号波形に関するデータを記憶する部分である。表示情報記憶部16は、信号波形記憶部15に格納されたデータの中からグラフィックディスプレイ5に表示すべき信号の範囲や内容を設定する条件を記憶する部分である。グリッド情報記憶部17は、グリッド設定部14によって設定されたグリッド幅情報等を記憶するための部分である。

【0006】 図3に、上記のようなタイムチャートの表示方法説明図を示す。図3の右上に示す信号波形データ15-1は、図2に示す信号波形記憶部15に格納されている。この例では信号名SIG1、SIG2…SIG7の信号が記憶されている。これらの信号は時間の経過と共にハイレベル或はローレベルに切り替わる信号であ

3

る。従って、通常、この信号波形データ15-1の量は比較的多い。これら全てをグラフィックディスプレイ5に表示しようとするれば、各波形が小さくなりすぎる。そこで、図3の左側に示すように表示情報16-1を用意し、表示範囲を限定して図の下側に示すような表示画面5-1を表示させる。表示情報16-1には、画面最上段信号名や、表示開始時間、表示終了時間等が含まれる。表示開始時間や表示終了時間は信号の時間軸方向の表示範囲を定める情報である。また、この他に、画面X軸方向の表示開始位置、Y軸方向の表示開始位置、1信号あたりの表示高さ等が表示情報として含まれる。

【0007】ここで、オペレータは、このような表示画面5-1を見ながらマウス等を用いてカーソル21を移動させ、例えば画面上にこの例では信号SIG3を描画*

$$J = \text{Floor} (697 / 100 + 0.5) \times 100 = 700 \text{ (m秒)} \dots (1)$$

なお、この式において、Jは補正值、Floorは小数点以下を切り捨てる関数、100はグリッド間隔、697はカーソルにより指定された頂点、0.5はスナップの範囲を示す値である。

【0009】ここで、図3の表示画面を見て分かるように、同一の表示画面において表示すべき信号でも、信号SIG1、SIG2、SIG3と信号SIG4とは、その固有の周期的間隔が相違している。即ち、信号SIG4は、例えば80m秒の周期で信号が処理される論理回路の出力信号とする。この場合には、信号SIG4を描画する場合にはグリッド間隔を100m秒から80m秒に変更することが好ましい。

【0010】図4に、このようなグリッド幅変更画面説明図を示す。従来の装置においては、グリッド幅を変更する場合にはこのような画面を表示させ、ウィンドウ23の中でグリッド幅を変更しその設定を行う。図2に示すグリッド設定部14は、このような画面の表示と再設定処理の動作を制御する部分である。図5にはグリッド幅を変更した後の画面説明図を示す。図に示すように、例えば信号SIG2とSIG4については他の信号SIG1やSIG3と異なるグリッド幅にしようとした場合、図4に示すようなグリッド幅変更を行い、そのつどグリッド幅を再設定することができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のようなタイムチャートの編集処理においては、例えば編集対象となる信号の中に、それぞれ異なる固有の周期的間隔で変化する信号が何種類も含まれているような場合、画面上でこれらの信号を描画する際にはその都度グリッド幅変更画面を表示させグリッド幅を変更するといった処理を必要とした。しかしながら、このような設定処理は比較的煩雑であり、場合によってはこのようなグリッド幅の変更を忘れて信号を描画してしまい、編集ミスが発生するといった問題もあった。

4

*して行く。このとき、カーソル21を図のような位置に移動させマウスをクリックすると、その頂点が格子点22に正確に位置合わせされ、タイムチャートの作業能率を高める。なお、グリッド幅情報17-1は、この図中に示す破線の間隔を時間を単位として表すデータである。

【0008】例えば、図のグリッドの間隔が100m秒に設定されているとする。この場合、図3に示すカーソル21の位置が本来700m秒の場所であるべき所を697m秒に指定したとする。このとき、スナップ可能な範囲をグリッド間隔の2分の1程度とすると、スナップにより補正するデータは次の(1)式のようにして求められる。

【0012】また、論理回路の出力信号は、同一のタイミングで変化するものであっても、基準のタイミングに対して、時間軸方向に一定幅進んだり遅れたりする信号も存在する。このような場合には、基準用として設定したグリッドに対し一定のオフセット幅だけシフトさせた位置に、信号の頂点をスナップする格子点を設ける必要がある。こういった場合、グリッド幅の変更作業もより複雑になり、タイムチャート編集作業が更に複雑になるという難点があった。なお、編集し作成したタイムチャートを検証する場合には、いろいろな条件やいろいろなタイミングにおける信号を相互に比較検討する必要がある。しかしながら、このような信号を大きなプロット図面を参照しながら細かく比較するのは容易でない。また、比較すべき部分を切り抜いて並べて比較する作業も煩雑になる。

【0013】本発明は以上の点に着目してなされたもので、グリッドの設定作業を簡略化し、各種の信号を描画する際に、その都度グリッド設定を行う必要がないようなタイムチャート編集装置を提供することを目的とするものである。また、更に本発明の別の目的は、複雑な内容のタイムチャートデータの任意の範囲を切り出して、これらを自由に編集し出力することができるタイムチャート編集装置を提供することを目的とするものである。

40 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の第1発明は、表示画面上に、複数の頂点を結んだ折れ線から成る信号を、所定の座標を基準として複数配列したタイムチャートを作成編集するものであって、前記各信号を、前記複数の頂点を指定して描画する場合に、前記信号の頂点を指定したとき、自動的にその指定箇所近傍の格子点に、前記指定頂点を移動させるスナップ処理部と、前記格子点を、描画すべき各信号毎に、それぞれ固有の周期的間隔に設定するグリッド設定部と、描画すべき各信号と対応させて前記固有の周期的間隔をグリッド幅情報として

5

記憶するグリッド情報記憶部と、複数の信号が配列表示された表示画面上で、編集対象となる信号が指定されたとき、前記グリッド情報を参照して、指定された信号に対応して設定された固有の周期的間隔を選択し、スナップ処理を制御するグリッド幅選択部を設けたことを特徴とするタイムチャート編集装置に関する。

【0015】第2発明は、グリッド幅情報には、前記固有の周期的間隔と、この周期的間隔で設定された仮の格子点より、一定のオフセット幅だけシフトした位置に、実際の格子点を設定するオフセットデータが含まれるようにするものである。また、本発明の第3発明は、表示画面上に、回路素子の動作シュミレーション結果を示すタイムチャートを表示する表示部と、タイムチャートの時間軸方向に見た複数の所定区間を指定する区間指定部と、前記複数の指定区間のタイムチャートを分割して並べて編集する分割制御部と、前記分割制御部により制御される表示内容を出力する出力部とを備えたことを特徴とするタイムチャート編集装置に関する。

【0016】

【作用】この装置は、予めグリッド設定部によって描画すべき各信号毎にそれぞれ固有の周期的間隔を設定し、これをグリッド情報記憶部にグリッド幅情報として記憶する。マウス等を用いて表示画面上で編集対象となる信号を指定すると、グリッド幅選択部がこれを検出し、グリッド幅情報を参照して、指定された信号に対応して設定された周期的間隔を選択しスナップ処理を制御する。これにより、周期的間隔の異なる信号を描画する度にグリッド設定を行う必要がなくなる。更に、オフセットの幅の設定も自動化すればより効果が高い。一方、表示画面上に回路素子の動作シュミレーション結果を表すタイムチャートを表示したとき、その時間軸方向に見た複数の所定区間を指定し、これらをタイムチャートから切り出す。切り出されたタイムチャートは任意の順に並べられ、表示部に表示されたり或は印刷出力される。これにより、タイムチャートの各部を詳細に比較検討するために使用する資料が容易に得られる。

【0017】

【実施例】以下、本発明を図の実施例を用いて詳細に説明する。

【第1発明】図1は本発明のタイムチャート編集装置実施例を示すブロック図である。図の装置は、バスライン1に論理シュミレータ2と、グラフィックディスプレイ5と、キーボード6と、マウス7と、プロット出力部8を接続しており、これらの部分の構成は従来装置と同様である。更に、この装置には、バスライン1に対し制御部30と記憶部4とが接続されている。記憶部4の構成も従来装置と同様で、信号波形記憶部15と、表示情報記憶部16と、グリッド情報記憶部17とを備えている。

【0018】ここで、上記制御部30には、従来装置と

6

同様のグリッド表示部11と、スナップ処理部12と、タイムチャートデータ処理部13とが設けられている他、本発明の装置の特徴であるグリッド設定部31とグリッド幅選択部32とが設けられている。グリッド設定部31の基本的なグリッド設定処理自体は、従来のものと変わるところはない。しかしながら、本発明においては、このグリッド設定部31の動作によって、複数の信号についてそれぞれ、その信号固有の周期的間隔を一括して設定することができる。こうして設定されたグリッド幅情報がグリッド情報記憶部17に格納される。

【0019】図6に、本発明によるグリッド幅情報説明図を示す。この図に示すように、信号波形データ15-2は、複数の信号名と、この信号名に対応する信号波形とから構成されており、この部分は従来装置と同様である。しかしながら、本発明の装置においては、各信号名に対応してそれぞれグリッド幅情報17-1が記憶されている。例えば、この例では、信号SIG1はそのグリッド幅情報が100m秒、信号SIG2は80m秒というようにそれぞれ設定されている。

【0020】図7に、図6とは別の例の本発明によるグリッド幅情報説明図を示す。この例では、信号波形データ15-3とグリッド幅情報17-1とは、それぞれ別々のテーブル情報として記憶されている。この場合、信号波形データ15-3には、それぞれどのグリッド幅情報と対応するものかを示すポイントが付加されている。また、この例では、グリッド幅情報17-1は、ポイントと対応付けられる番号1及び2を有し、それぞれグリッド幅が100m秒と80m秒の2種類の情報から構成されている。図7のような実施例によれば、同一内容のグリッド幅情報を持つ信号は、一括して1個分のグリッド幅情報により制御されることになる。

【0021】図8に、上記のようなグリッド幅情報の設定画面説明図を示す。図に示すように、グリッド幅を設定する場合には図に示すようなウィンドウ24を表示し、各信号毎に、例えばこの例では信号SIG1からSIG7まで、それぞれカーソル21を用いて対象を指定し、固有の周期的間隔であるグリッド情報の設定を行うことができる。以上のように、予め各信号について全てそれぞれグリッド幅情報を予め装置に記憶させるようにしたのは、その後の処理でオペレータが編集対象となる信号を指定すると、自動的にその信号に対応するグリッド情報が選択されて格子点を決定する動作を行うようにするためである。

【0022】図9に、本発明によるタイムチャートの表示方法説明図を示す。図のように、本発明の装置においても図1に示す信号波形記憶部15は、例えば7種類の信号SIG1からSIG7についての信号波形データ15-2を記憶する。そして、表示情報記憶部16に格納された表示情報16-1に従って信号波形データ15-2の一部が取り出され、グラフィックディスプレイ5に

表示される。この表示情報の内容自体は従来装置と同様である。ここで、本発明の装置においては、表示画面5-1に表示される格子点の間隔が、現在描画中の信号SIG3について、予め設定されたグリッド幅情報31-1になるように自動的に制御される。

【0023】ここで、例えば図に示すように、カーソル21を用いて信号SIG3の描画を行っている途中で、*

$$(Py - Dy) / Sh = (70 - 18) / 20 = 2.6 \quad \dots (2)$$

なお、この式において、PyはカーソルのY座標、Dyは表示開始位置、Shは1信号あたりの表示高さである。例えば、Pyが70、Dyが18、Shが20の場合には、(2)式に示すように、その答えが2.6となる。これを切り上げれば答えは3となる。従って、ディスプレイの表示画面5-1の中の上から3番目の信号上にカーソル21が存在すると判断できる。この結果を利用して、グリッド幅情報31-1の中から該当する信号のグリッド幅情報が選択される。これによって、オペレータが信号描画の都度グリッド幅情報を入力し切り替える必要がなくなる。

【0025】図10に、本発明の装置の動作フローチャートを示す。本発明の装置は、具体的にはこの図に示すような手順に従って動作する。まずステップS1において、グリッド幅設定画面の表示が行われる。この画面は、図8を用いて説明した画面のことである。次にステップS2において、各信号毎にグリッド幅の設定が行われる。これは先に図8を用いて説明した手順による。ステップS3において、このようなグリッド幅情報の入力
20
が終了すると、そのグリッド幅情報はグリッド設定部31からグリッド情報記憶部17に送られ、各信号と対応付けて記憶される。その後ステップS4において、タイム
30
チャート編集画面の表示が行われる。これから、この画面を用いてタイムチャートの編集処理が開始される。ここで、編集のための編集コマンドがステップS5において入力される。編集コマンドというのは、信号を描画したり消去したり、色付けをしたりするための命令のことである。

【0026】ステップS6において、終了コマンドが入力されたかどうか判断される。終了コマンドが入力された場合にはステップS7に移る。まず、先に説明した要領でカーソル位置の検出が行われる。ステップS8において、カーソル位置検出によって編集対象となる信号を判定する。更にステップS9において、グリッド情報が参照され該当する信号に対応するグリッド幅が選択される。これによって、その信号について設定された固有の周期的間隔で格子点が与えられ、スナップ処理部12によるスナップ処理が可能となる。ステップS10においては、その後編集コマンド実行される。これが描画コマンドであれば先に説明した要領でスナップ処理が実行される。

*そのカーソル21を移動させ信号SIG2の描画に切り替えるものとする。この時、カーソル21は、信号SIG2を描画すべき領域に移動される。この時、図1に示すグリッド幅選択部32は、その移動を検出し、どの信号が次の描画対象として指定されたかを判断する。

【0024】この判断は、例えば次の(2)式による。

【0027】[第2発明] 図11に、オフセットを持ったグリッド説明図を示す。論理回路の出力信号は、いずれも同一の周期的間隔を持つ信号であっても、それぞれ互いに位相が時間軸方向にずれるものが存在する。このようなずれのことを、ここではオフセットと呼ぶ。この図では、例えば信号SIG1は100m秒毎に格子点23-1を有する。信号SIG2も同様であるが、その格子点の位置は信号SIG1の格子点23-1よりも時間軸方向に例えば40m秒だけ遅れる方向にシフトしている。このような信号も、上記のようなスナップ処理によって容易に描画できることが好ましい。

【0028】図12に、従来の上記のようなオフセットを設定するための設定画面説明図を示す。図に示すように、この設定画面では、グリッド幅情報を設定する場合にグリッド幅とオフセットデータとを設定する。この例では、グリッド幅が100m秒、オフセットデータが40m秒に設定されている。しかしながら、上記のような設定は、グリッド幅だけでなくオフセットデータの入力も伴うため、従来のように描画対象となる信号を切り替える度にグリッド幅情報の設定を行っていたのは煩雑である。

【0029】そこで、本発明の装置によれば、次のようにしてオフセットの設定も一括して行うことができる。図13は本発明による設定画面説明図を示す。この図に示すように、この例では信号名SIG1、SIG2...SIG7に対応させて、それぞれグリッド幅とオフセットとが設定できるようにウィンドウ26が表示されている。

【0030】図14に、本発明によるグリッド幅情報説明図を示す。この図に示すように、この実施例では信号波形データに、信号名に対応させてグリッド幅とオフセットとが付加されている。上記のような設定によって、カーソルを用いて描画すべき信号を指定すると、同時にオフセットを含むグリッド情報が選択され、予め設定された仮の格子点よりも一定のオフセット幅だけシフトした位置に実際の格子点を設定するよう動作する。

【0031】なお、このようなオフセットを設定すると、例えば、グリッド幅を100m秒、オフセットを40m秒とし、図9に示した例と同様に697m秒の部分にカーソルを移動させてクリックすると、次のような補正值Jが得られる。

$$J = \text{Floor} (697 - 40) / 100 + 0.5 \times 100 + 40 \\ = 740 \text{ m秒} \quad \dots (3)$$

このような補正によって、グリッド幅で設定された格子点よりオフセット幅だけシフトした位置に、実際の格子点が設定され、そこに自動的に指定頂点が移動する。

【0032】第1発明は上記の実施例に限定されない。グリッドを設定するための画面の構成や、表示されたグリッドや格子点の画面等は、それぞれ同様の機能を持つものに自由に置き換えて差し支えなく、またグリッド幅情報には上記の情報の他、更に別の情報を付け加えるようにしても差し支えない。また、スナップ処理の動作は上記の他、同様の各種の演算処理によって実現が可能である。

【0033】[第3発明] 図15に第3発明の装置のブロック図を示す。第3発明の装置は、表示されたタイムチャートの解析を容易にするための装置である。図の装置は、バスライン1に対し、論理シュミレータ2と、制御部110、記憶部120、出力部130、区間指定部140及びグラフィックディスプレイ5を設けたものである。なお、このグラフィックディスプレイ5は、本発明においては表示部と呼んでいる。

【0034】論理シュミレータ2の構成は、従来装置と同様に論理回路をシュミレートした結果を出力する演算処理回路から構成される。制御部110は、タイムチャートデータ処理部111と分割制御部112から構成される。この発明では、グラフィックディスプレイ5に表示されたタイムチャートの指定された区間を分割して編集表示する処理を行う。タイムチャートデータ処理部111と分割制御部112とは、それぞれその制御を行うために設けられたものである。

【0035】記憶部120には、タイムチャートデータ記憶部121と分割情報記憶部122とが設けられている。タイムチャートデータ記憶部121は、論理シュミレータ2から出力されたタイムチャートデータを記憶し、分割情報記憶部122は、指定された分割情報を後に説明するような形式で格納するための部分から構成される。プロット出力部132は、プリンタ等から構成され、プロット図面133を出力するための装置である。出力部130は、このようなプリンタの他、任意の編集後のタイムチャートを出力する各種の印刷又は表示装置から構成される。区間指定部140は、キーボード141及びマウス142から構成される。本発明においては、この区間指定部140に設けられたキーボード141やマウス142によって、タイムチャートの適当な区間を指定しその部分を分割し編集する処理を実行する。

【0036】図16に一般の比較方法例の説明図(その1)を示す。一般に、論理シュミレータ2から出力されるタイムチャートは、非常に複雑な構成をしており、その一定の区間でそれぞれ特定の信号がどのように相違しているか、或はどのように変化しているかを詳細に検証

する場合がある。例えば、ある論理回路の出力が一定の時間を周期として同様の動作を行う場合がある。この信号の各部を比較しようとするれば、例えばこの図16に示すように、プロット出力部135により、0m秒から100m秒までの出力と、100m秒から200m秒までの出力と、200m秒から300m秒までの出力をそれぞれ行い、このプロット図面133を互いに縦に並べて比較することになる。これによって、例えば100m秒周期でその動作モードが切り替わっているような場合に、変化すべき信号が正しく変化したか、変化すべきでない信号は変化しなかったというような状態を、具体的に正確に比較することができる。

【0037】図17に一般の比較方法例の説明図(その2)を示す。この図の例では、プロット出力部135によって0m秒から300m秒まで連続したプロット図面133を出力させている。そして、オペレータはこの図面を適当に切断し、縦に並べて張り合わせ、先に説明したと同様の比較を行っている。しかしながら、上記のような処理は極めて煩雑であり、本発明は次のような効率化を図っている。図18に具体的なタイムチャートデータの内容説明図を示す。例えば、この図に示すようなタイムチャートデータを図15のタイムチャートデータ記憶部121に格納し、編集処理を行うものとする。

【0038】図19に本発明の方法による手順フローチャートを示す。本発明の方法では、概略してこのようなフローチャートに従って必要な画面等の出力を行う。即ち、ステップS1に示すように、まず始めに図18に示すようなタイムチャートを適当に分割表示する。そして、ステップS2においては、必要に応じてそのタイムチャートの並べ替え等の修正作業等を行う。更にステップS3において、タイムチャートを再びタイムチャートデータ記憶部121に格納する。このデータが表示出力用或はプリント出力用として利用される。

【0039】次に、本発明の装置の動作を更に具体的に説明する。図20にタイムチャートデータの内容説明図を示す。本発明の方法では、この図に示すように、例えば各信号A、B、C…のタイムチャートデータの時間軸方向に見た複数の所定区間P1、P2、P3、P4を指定する。信号AについてはP1とP4の区間の比較が要求され、信号Aと信号Bと信号Cについては、それぞれ区間P1、P2、P3の部分の比較が要求された場合に、このような指定を行う。この指定は、図15に示す区間指定部140のマウス142等によって実行される。従って、図20に示すタイムチャートデータはグラフィックディスプレイ5に表示され、マウス142によって、上記のような区間P1からP4が指定される。分割制御部112はこの指定を受けると、タイムチャートデータの一部分を分割する。そして、その時間軸を合わせ

ながら編集を行う。

【0040】図21に出力例説明図を示す。上記のような分割処理及び編集処理が実行された後の出力は、この図に示すようになる。即ち、図に示すように、図20で指定した指定区間P1、P2、P3、P4は、それぞれ時間軸が一致するように並べられ、上下に配列されて比較し易いように編集されている。なお、この例では最終的に信号A、B、Cが互いに100秒周期で切り取られ比較されている。

【0041】図22に分割情報説明図を示す。上記のような分割処理を行う場合には、この図に示すように、出力データに対する所定の分割情報を必要とする。即ち、この分割情報には、出力開始時間と出力終了時間が設定され、この範囲でタイムチャートデータが分割される。また、分割単位時間は、出力されるタイムチャートの幅を指定する部分である。そして、分割数は、出力開始時間から出力終了時間までの間をいくつに分割するかを示す部分である。図21に示したように、この実施例では、0m秒から300m秒の間を3個に分割して表示している。更に、分割情報には出力信号数や出力信号名が含まれる。これによって、分割制御部112は、タイムチャートデータ記憶部121に記憶されたタイムチャートデータを分割し編集して表示する制御を行うことができる。なお、上記のような分割情報は分割情報記憶部122に記憶される。

【0042】上記のような分割情報を生成するために、次のような処理が実行される。図23に出力信号選択画面説明図を示す。この図に示すように、オペレータは、信号A、B、C…Fまでの6個の信号の内、任意の数の信号を指定して編集対象とする。図24に出力形式設定画面説明図を示す。この図に示すような画面を利用して、オペレータは編集のために出力時間範囲や分割単位時間の設定を行う。これによって、図22に示したような分割情報が生成される。

【0043】図25に第2発明の装置の動作フローチャートを示す。ステップS1において、まずタイムチャート出力機能の起動を行う。即ち、図15に示すプロット出力部132等の動作準備を行う。次にステップS2において、出力信号の選択を行う。これは、図23を用いて説明したような出力すべき信号の指定処理のことである。次にステップS3において、出力時間幅や分割単位時間の入力を行う。これは図24を用いて説明したような画面による操作のことである。更にステップS4において、分割数の計算が行われる。これは図15に示す分割制御部112によって行われる。分割数は出力時間幅を分割単位時間によって割ることによって求められる。次にステップS5において、分割情報を分割情報記憶部に格納する。

【0044】続いて、分割制御部は、プロット可能性の検証を行う。例えば、選択された信号の数が多すぎる場

合や、分割数が多すぎる場合は、プロット図面133に記入しきれないこともあるからである。プロット出力が不可能と判断された場合には、ステップS7からステップS2に戻り、再び出力信号の選択作業等をやり直すことになる。また、プロットが可能と判断された場合には、ステップS7からステップS8に移り、分割プロット処理が行われる。これはプロット出力部132に対し指定された分割データを送り込み、分割単位毎にタイムチャートを縦に並べたりする処理である。

【0045】本発明は以上の実施例に限定されない。例えば、出力すべきデータの量が多い場合には2枚のプロット図面を使用することができる。図26は、このような例を説明するためのタイムチャートデータの内容説明図である。このデータでは、図に示すように、分割表示すべき区間がP1からP8まで8区間指定されている。図27に出力例説明図(その1)を示し、図28に出力例説明図(その2)を示す。上記の図に示すように、プロット図面の第1ページには信号の指定区間P1、P2、P3、P7が出力され、第2ページには指定区間P4、P5、P6、P8の部分が時間軸を揃えて表示出力されている。

【0046】上記のような出力を実現するためには次のような分割情報とする。図29に分割情報説明図を示す。この図に示すように、分割情報を出力開始時間、出力終了時間、分割単位時間1ページあたりの分割単位時間、分割数、出力信号数、出力信号名等により構成する。これにより、まず出力時間幅が300m秒であって分割単位時間が100m秒であるが、この100m秒の幅ではプロット図面133に出力するのに広すぎる場合、1ページあたりの分割単位時間を50m秒にする。従って、図27の例では信号A、B、Cを0秒から50m秒、100秒から150m秒、200秒から250m秒について、それぞれ比較を行うような出力をし、図28の例では、信号A、B、Cをそれぞれ50m秒から100m秒、150m秒から200m秒、250m秒から300m秒の間、相互に比較するような表示をしている。このように、1ページあたりの分割単位時間を示す情報を設けることによって、編集後の出力幅の設定も可能となる。

【0047】図30に別の指定方法を行ったタイムチャートデータの内容説明図を示す。この図においては、信号と区間P1、P2、P3、P4を指定し、これらを対比して出力させる場合に、信号毎にまとめた編集を指定している。図31にその出力例説明図を示す。この図に示すように、この実施例によれば、信号Aについて、それぞれ0m秒から100m秒、100m秒から200m秒、200m秒から300m秒の出力信号を対比しやすくし並べて編集している。信号B、信号Cについても同様である。この場合には信号毎に編集するという分割情報を追加することになる。

【0048】

【発明の効果】以上説明した本発明のタイムチャート編集装置によれば、表示画面上に複数の頂点を指定して折れ線から成る信号を描画する場合に、信号の頂点を指定したときスナップ処理される格子点を、描画すべき各信号毎にそれぞれ固有の周期的間隔に設定し、これをグリッド情報記憶部にグリッド情報として記憶し、複数の信号が配列表示された表示画面上で編集対象となる信号が指定されたとき、グリッド情報を参照して、指定された信号に対応して設定された固有の周期的間隔を選択し、スナップ処理を制御するグリッド幅選択部を設けるようにしたので、オペレータは、編集対象となる信号を切り替える度にグリッド情報の設定を行う必要がない。従って、信号の描画作業を容易にし、グリッド情報の変更ミス等によるタイムチャートの誤りを防止することができる。なお、オフセット幅の設定も同様にして一括して行い、その後は自動的にグリッド情報の選択に併せて選択すると、従来よりも遥かに描画作業の効率化が図られる。

【0049】また第3発明においては、回路素子の動作シミュレーション結果を表すタイムチャートについて、時間軸方向に見て複数の所定区画を指定し、これを分割して編集する分割制御部とその内容を出力する出力部を設けるようにしたので、複雑なタイムチャートの各部分の信号をそれぞれ対比して検証する作業が容易に行える。これによって、タイムチャートの検証作業の効率が向上し、更に、そのチェック漏れ等を防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のタイムチャート編集装置ブロック図である。

【図2】従来のタイムチャート編集装置ブロック図である。

【図3】タイムチャートの表示方法説明図である。

【図4】グリッド幅変更画面説明図である。

【図5】グリッド幅変更後の画面説明図である。

【図6】本発明によるグリッド幅情報説明図である。

【図7】本発明によるグリッド幅情報説明図である。

【図8】グリッド幅情報の設定画面説明図である。

【図9】本発明によるタイムチャートの表示方法説明図である。

【図10】本発明の装置の動作フローチャートである。

【図11】オフセットを持ったグリッド説明図である。

【図12】従来の設定画面説明図である。

【図13】本発明による設定画面説明図である。

【図14】本発明によるグリッド幅情報説明図である。

【図15】第3発明の装置のブロック図である。

【図16】一般の比較方法例の説明図（その1）である。

【図17】一般の比較方法例説明図（その2）である。

【図18】タイムチャートデータ内容説明図である。

【図19】本発明の方法による手順フローチャートである。

【図20】タイムチャートデータの内容説明図である。

【図21】出力例説明図である。

【図22】分割情報説明図である。

【図23】出力信号選択画面説明図である。

【図24】出力形式設定画面説明図である。

【図25】第3発明の装置の動作フローチャートである。

【図26】タイムチャートデータの内容説明図である。

【図27】出力例説明図（その1）である。

【図28】出力例説明図（その2）である。

【図29】分割情報説明図である。

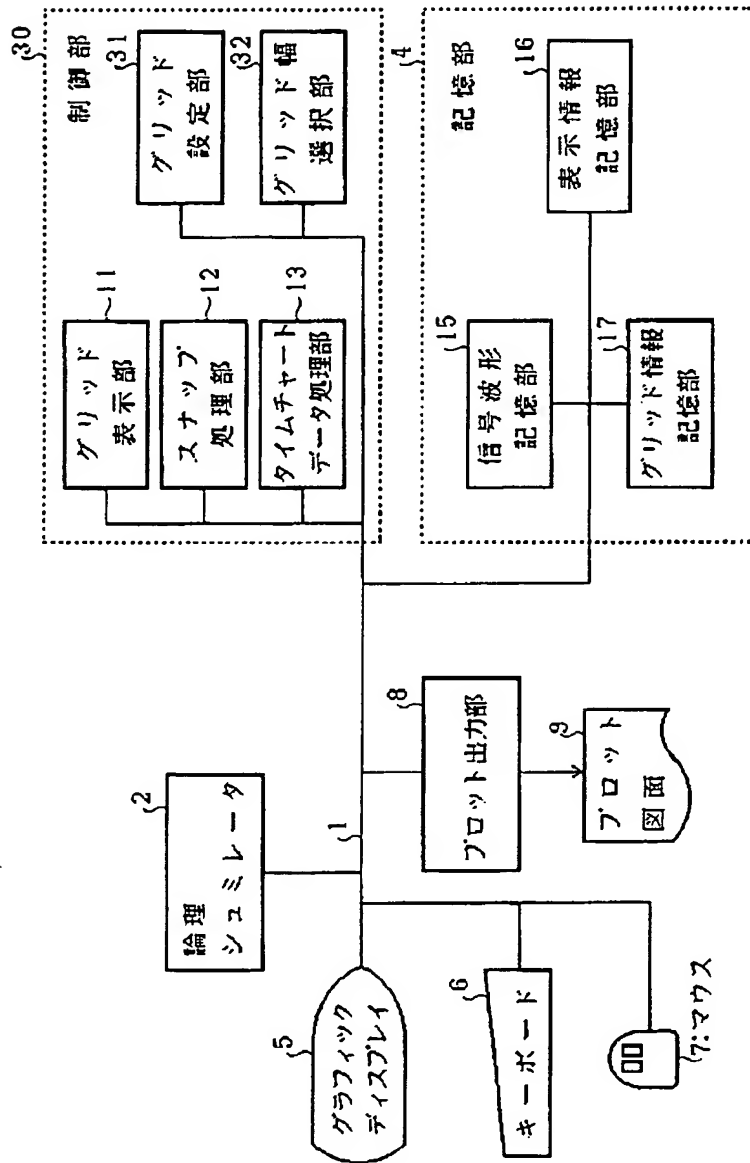
【図30】タイムチャートデータの内容説明図である。

【図31】出力例説明図である。

【符号の説明】

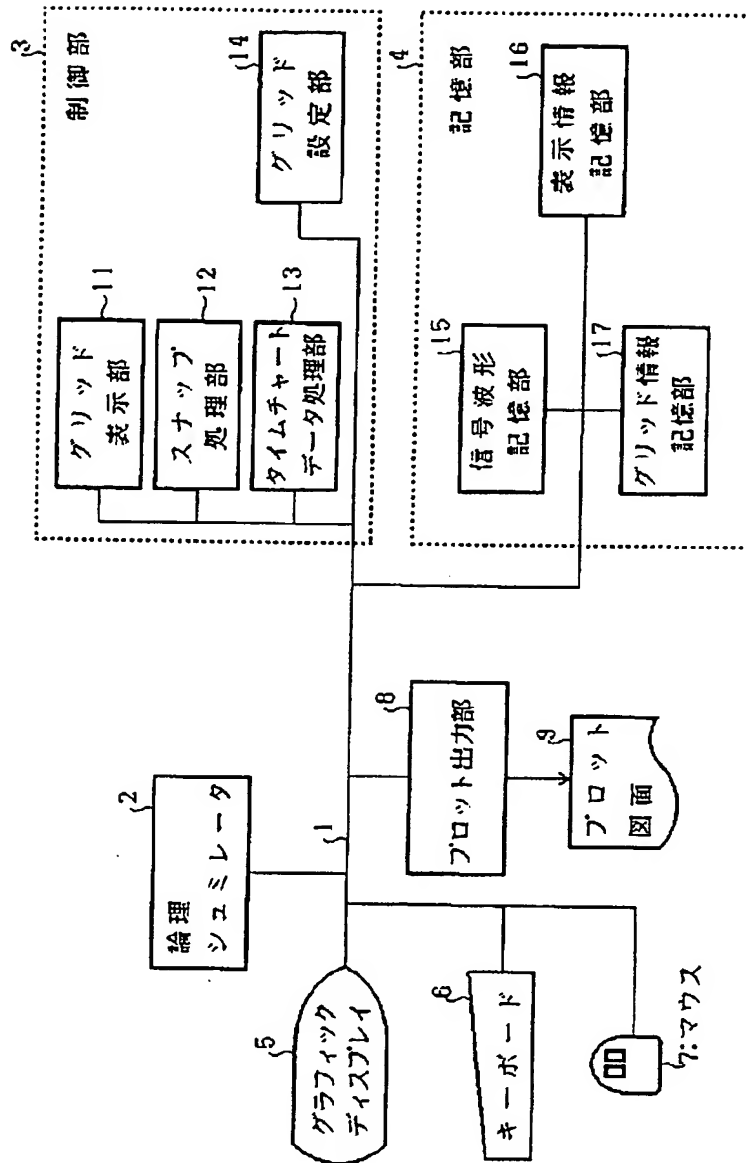
- 1 バスライン
- 2 論理シミュレータ
- 4 記憶部
- 5 グラフィックディスプレイ
- 8 プロット出力部
- 30 制御部
- 31 グリッド設定部
- 32 グリッド幅選択部

【図1】



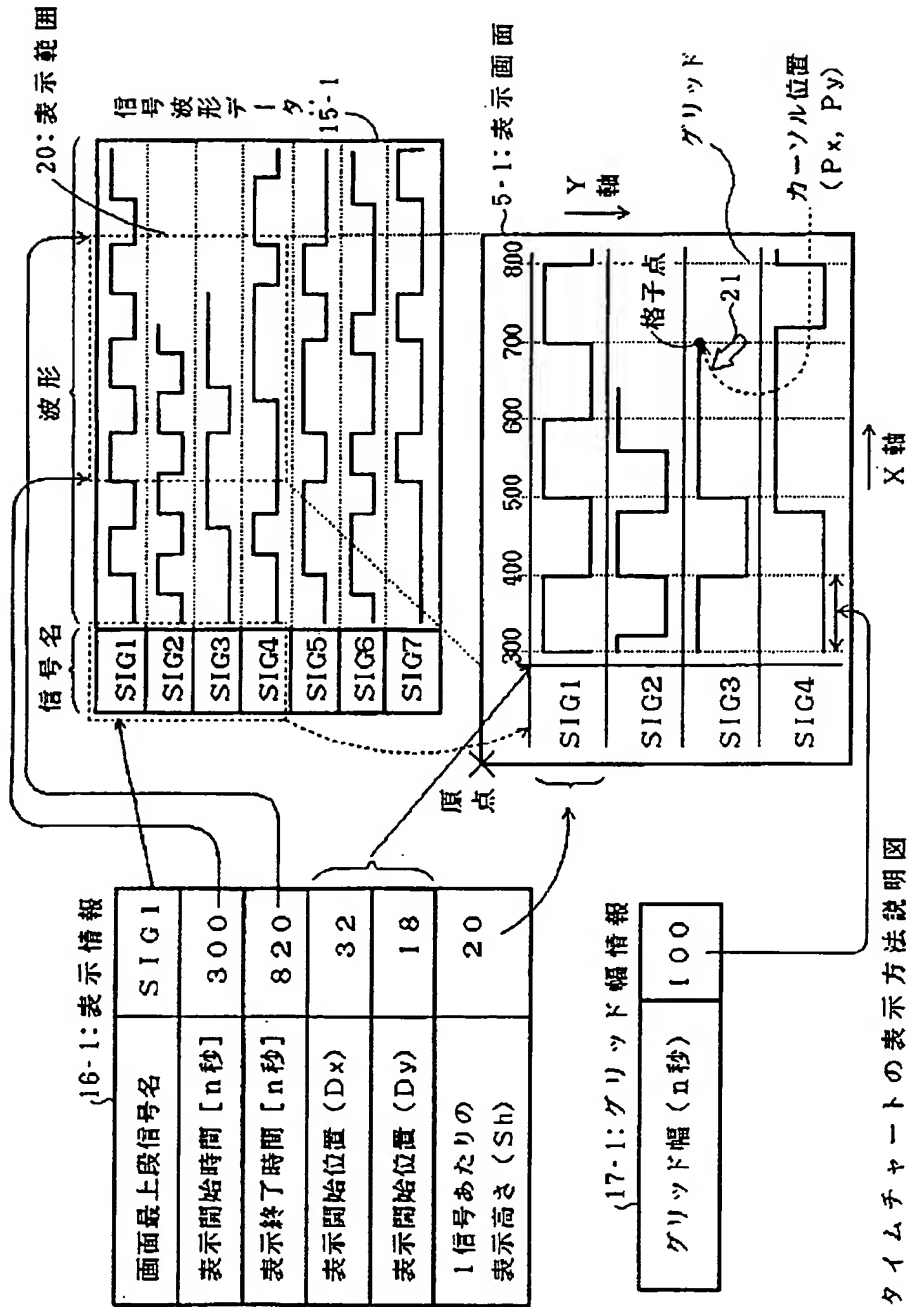
本発明のタイムチャート編集装置ブロック図

【図2】



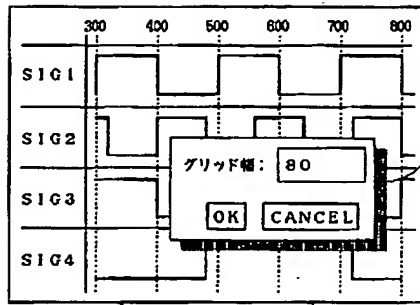
従来のタイムチャート編集装置ブロック図

【図3】



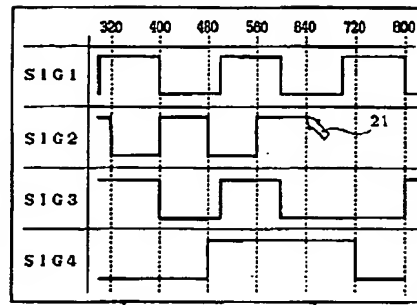
タイムチャートの表示方法説明図

【図4】



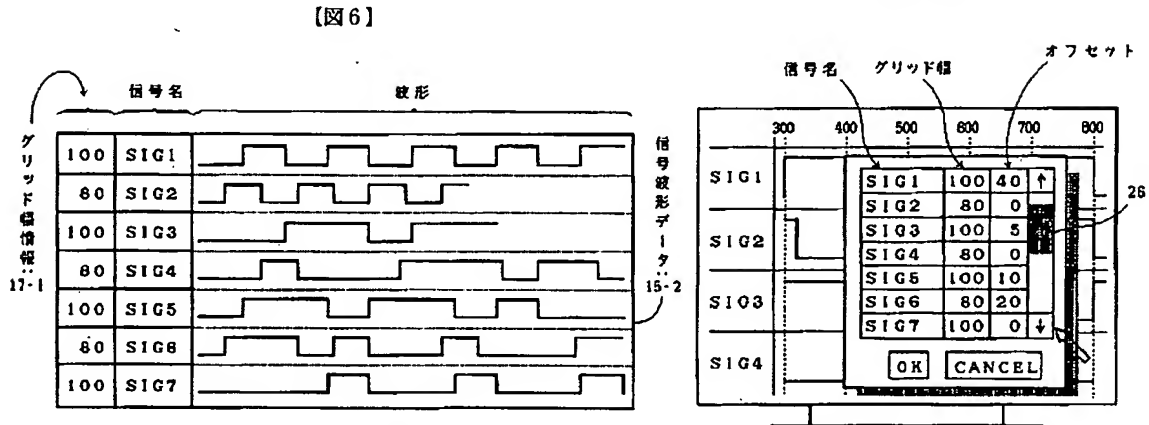
グリッド幅変更画面説明図

【図5】



グリッド幅変更後の画面説明図

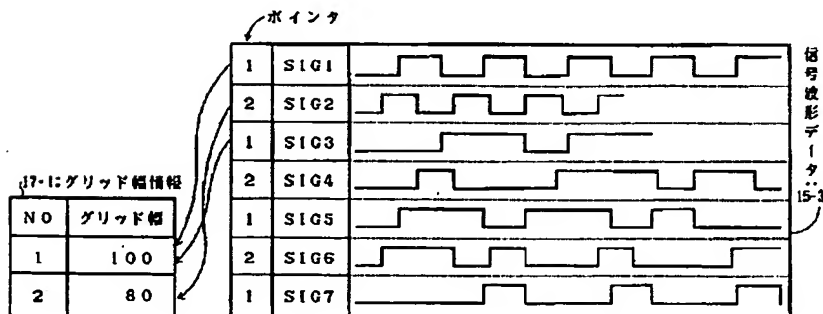
【図13】



本発明によるグリッド幅情報説明図

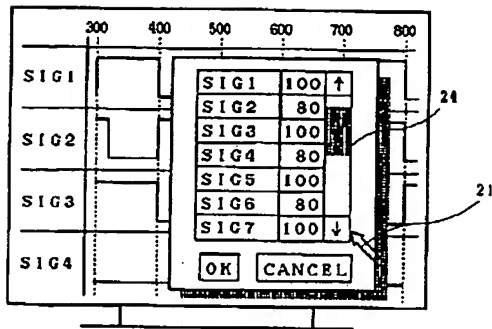
本発明による設定画面説明図

【図7】



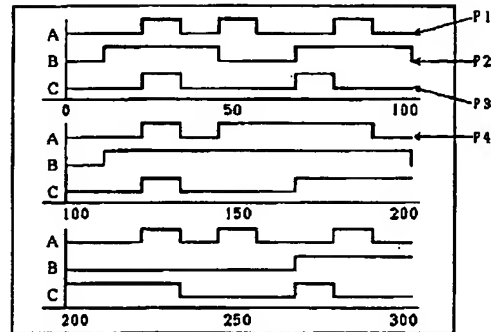
本発明によるグリッド幅情報説明図

【図8】



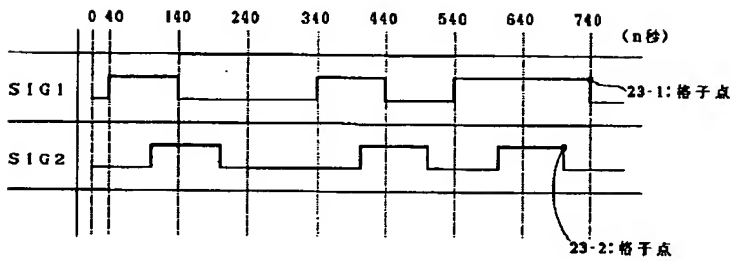
グリッド幅情報の設定画面説明図

【図21】



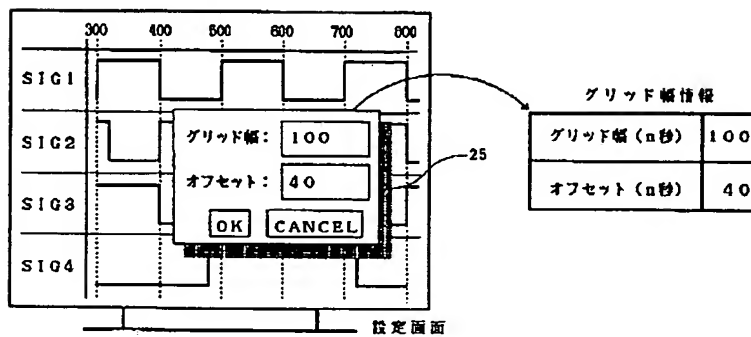
出力例説明図

【図11】



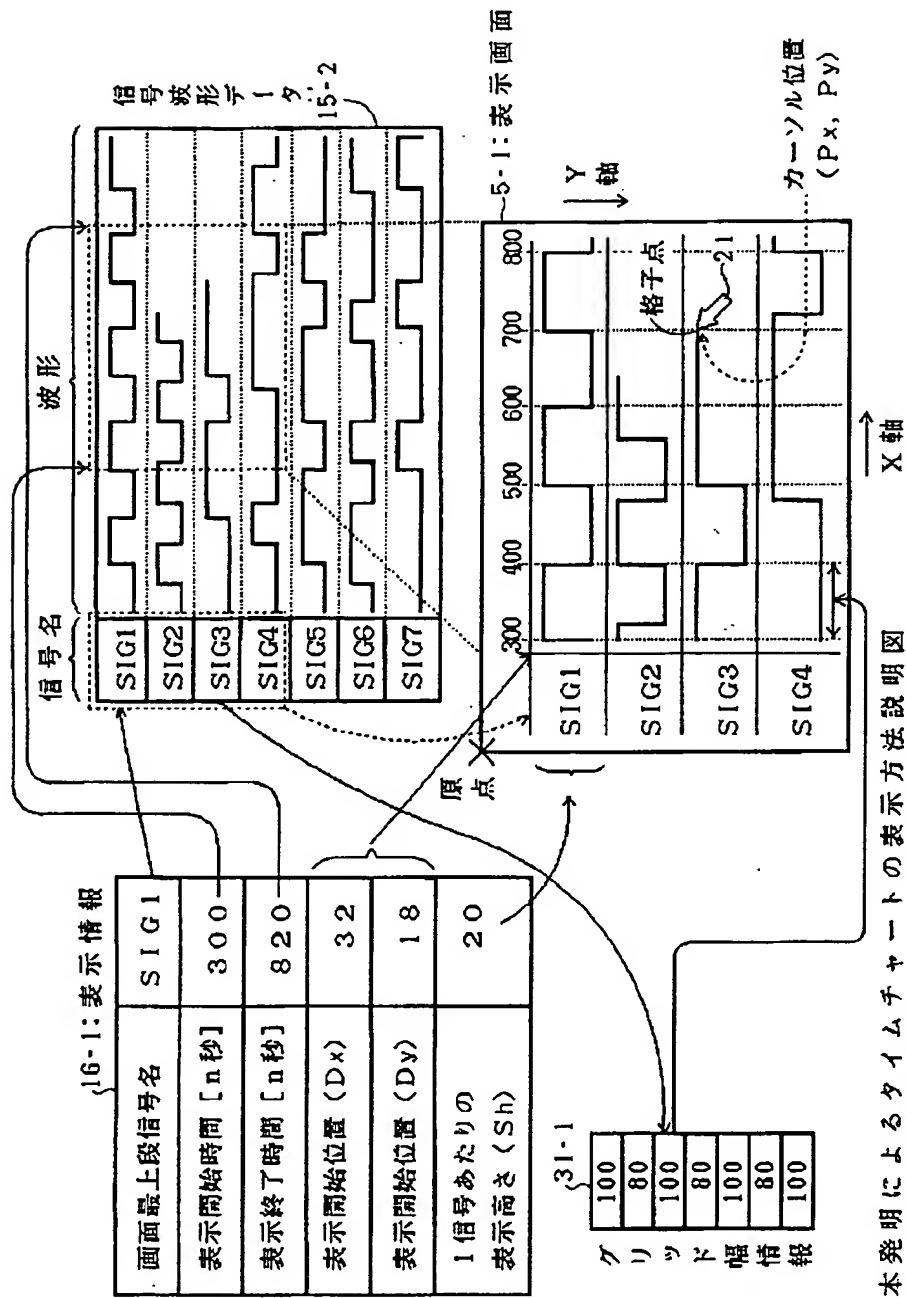
オフセットをもったグリッド説明図

【図12】

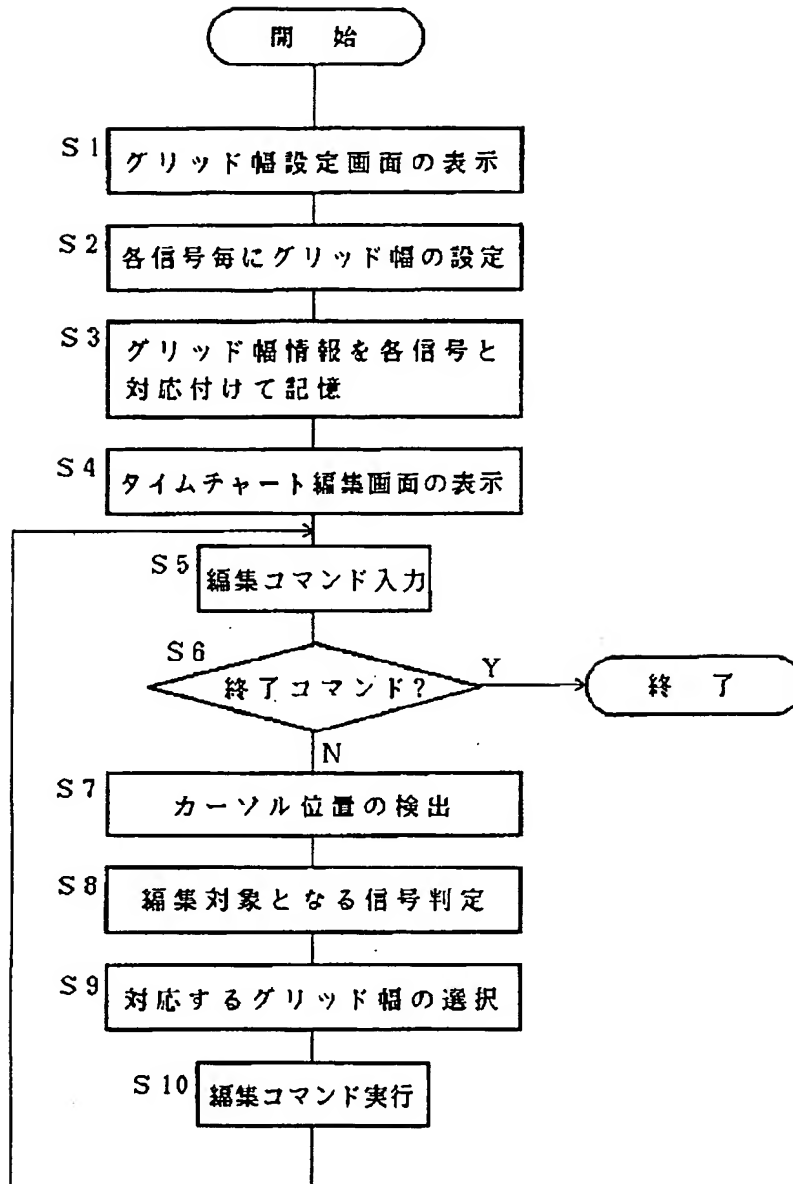


従来の設定画面説明図

【図9】



【図10】



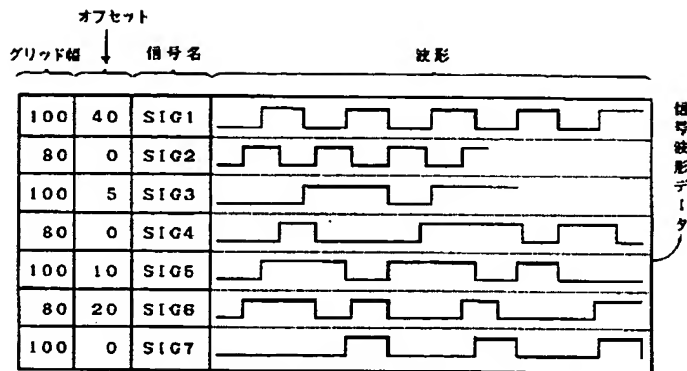
本発明の装置の動作フローチャート

【図29】

項目	データ
出力開始時間	0
出力終了時間	300
分割単位時間	100
1ページあたりの分割単位時間	50
分割数	3
出力信号数	3
出力信号名	A
:	B
:	C

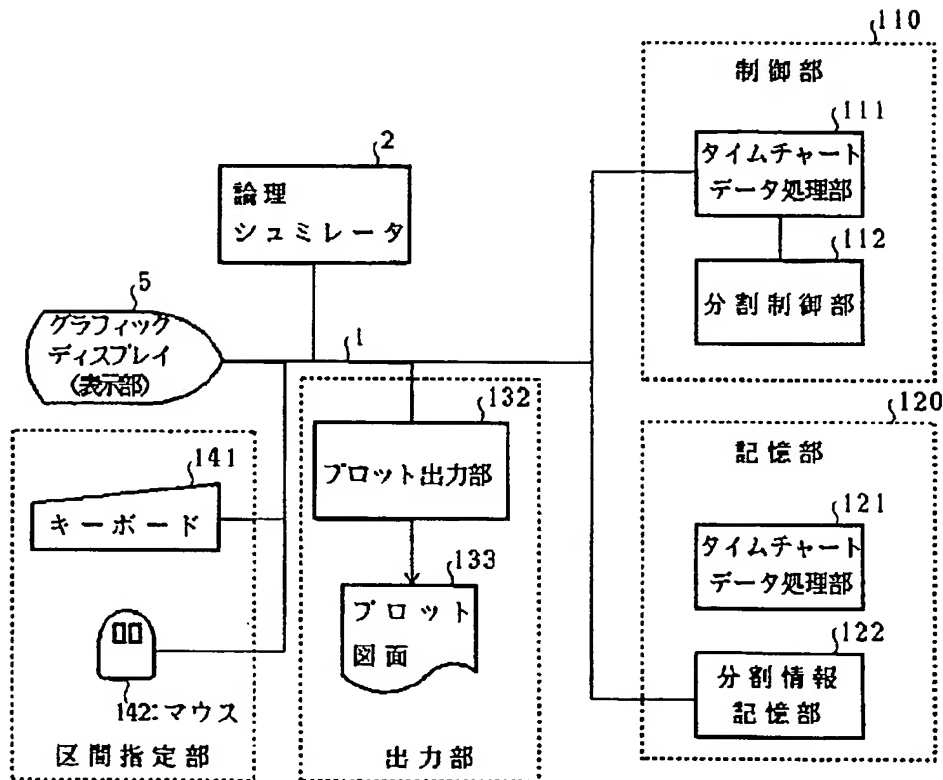
分割情報説明図

【図14】



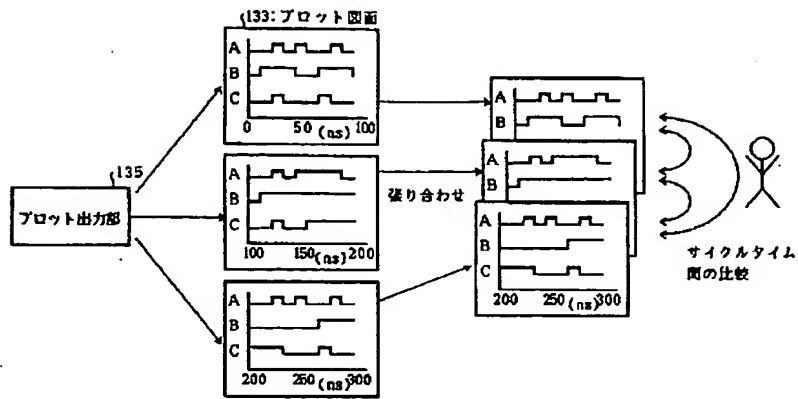
本発明によるグリッド幅情報説明図

【図15】



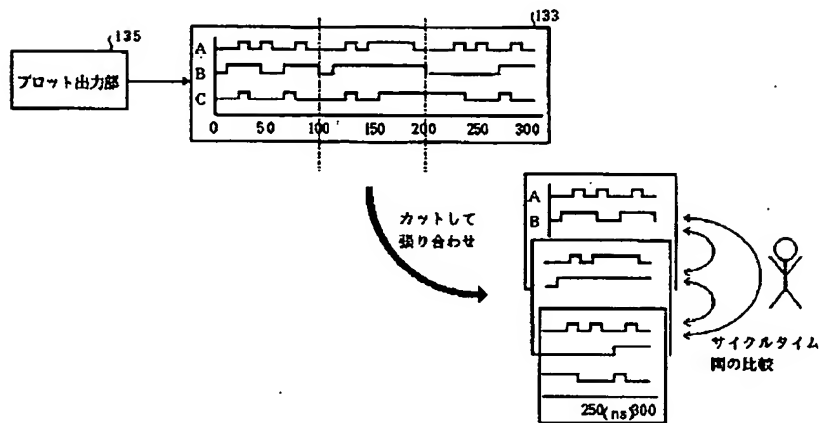
第3発明の装置のブロック図

【図16】



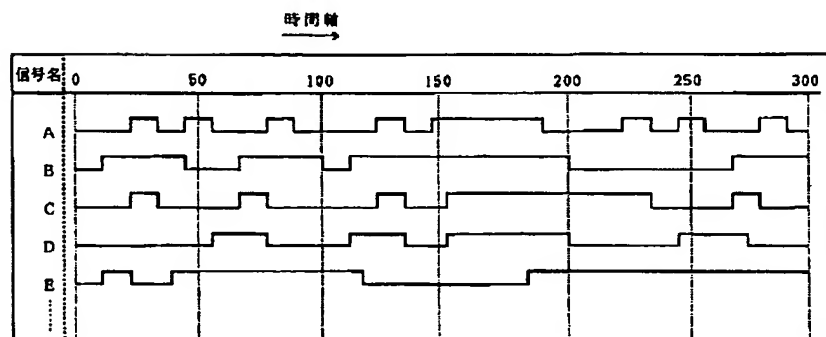
一般の比較方法例の説明図(その1)

【図17】



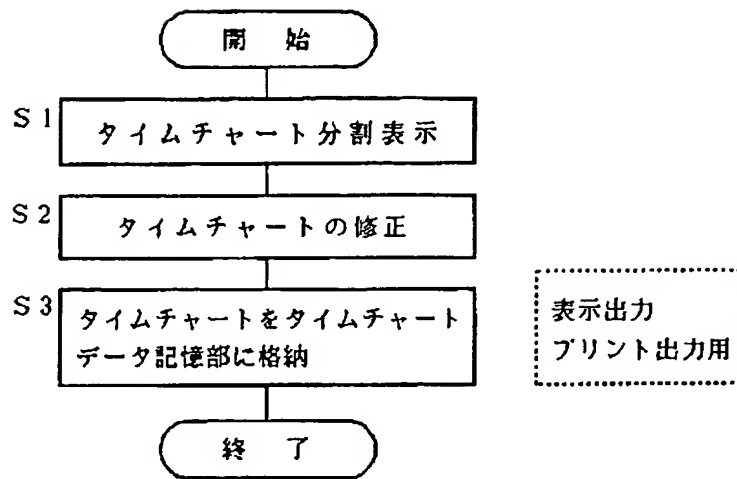
一般の比較方法例の説明図(その2)

【図18】



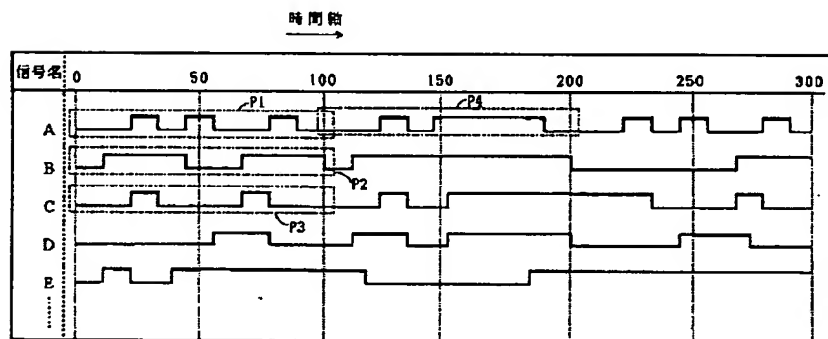
タイムチャートデータ内容説明図

【図19】



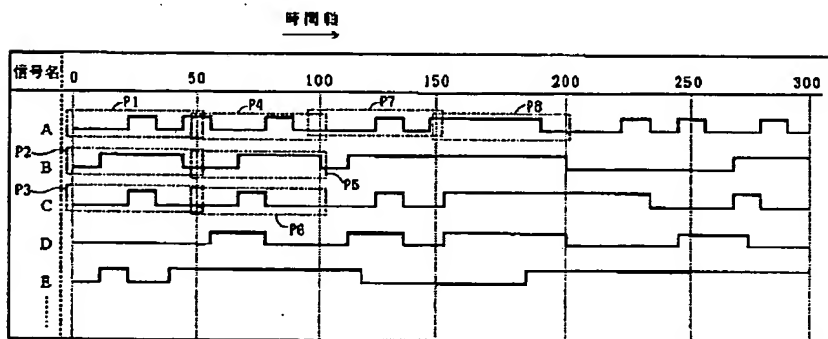
本発明の方法による手続フローチャート

【図20】



タイムチャートデータ内容説明図

【図26】



タイムチャートデータ内容説明図

【図22】

項目	データ
出力開始時間	0
出力終了時間	300
分割単位時間	100
分割数	3
出力信号数	3
出力信号名	A
⋮	B
⋮	C

分割情報説明図

【図24】

出力時間範囲と分割単位時間を入力してください。

出力時間範囲 (nS) :
開始時間: 0 終了時間: 300

分割単位時間 (nS) : 100

出力形式設定画面説明図

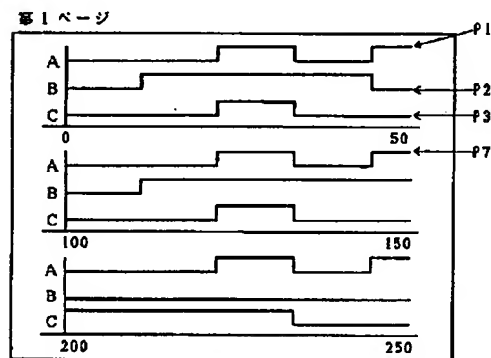
【図23】

どの信号を出力しますか?
マウスで選んでください。

全信号
 信号A
 信号B
 信号C
 信号D
 信号E
 信号F

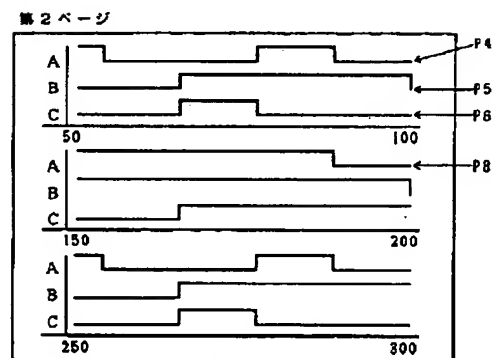
出力信号選択画面説明図

【図27】



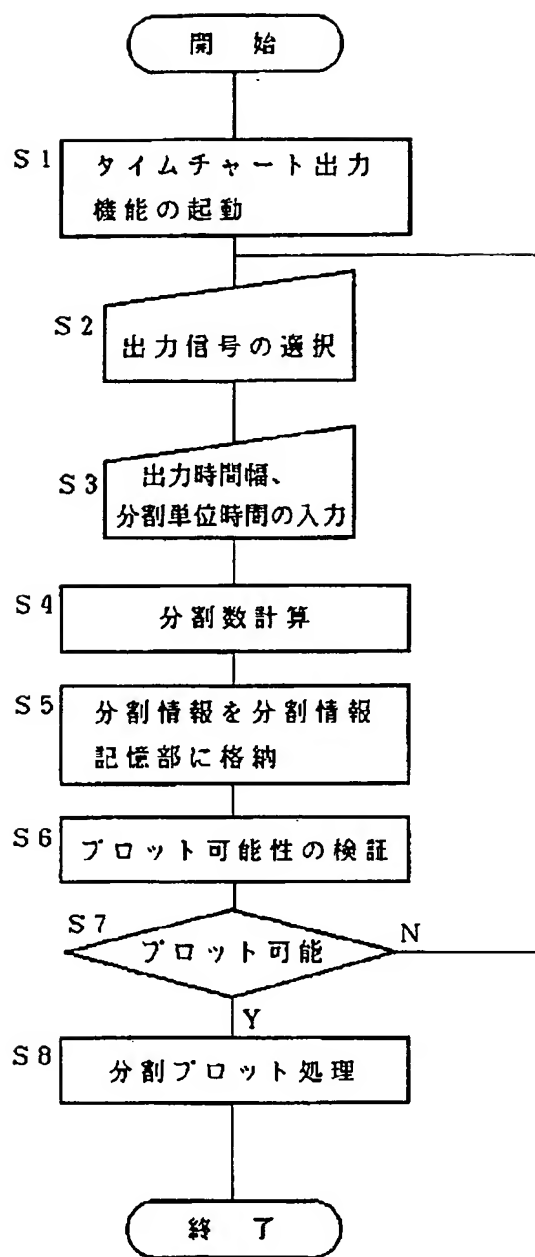
出力例説明図 (その1)

【図28】



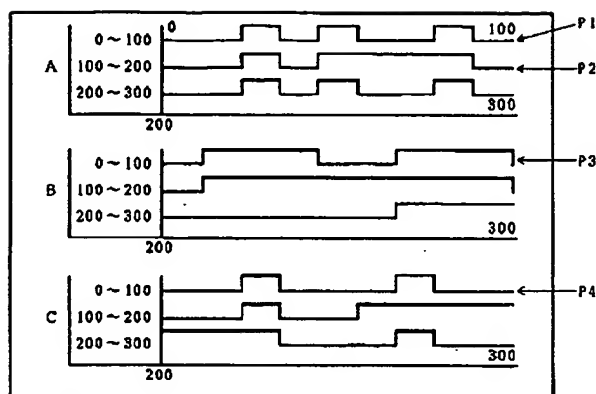
出力例説明図 (その2)

【図25】



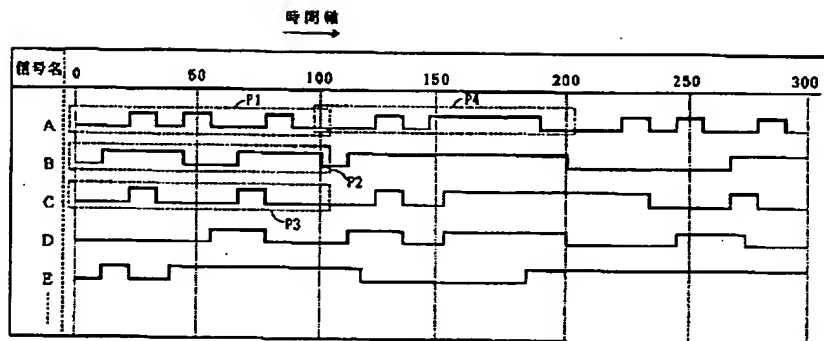
第3発明の装置の動作フローチャート

【図31】



出力例説明図

【図30】



タイムチャートデータ内容説明図